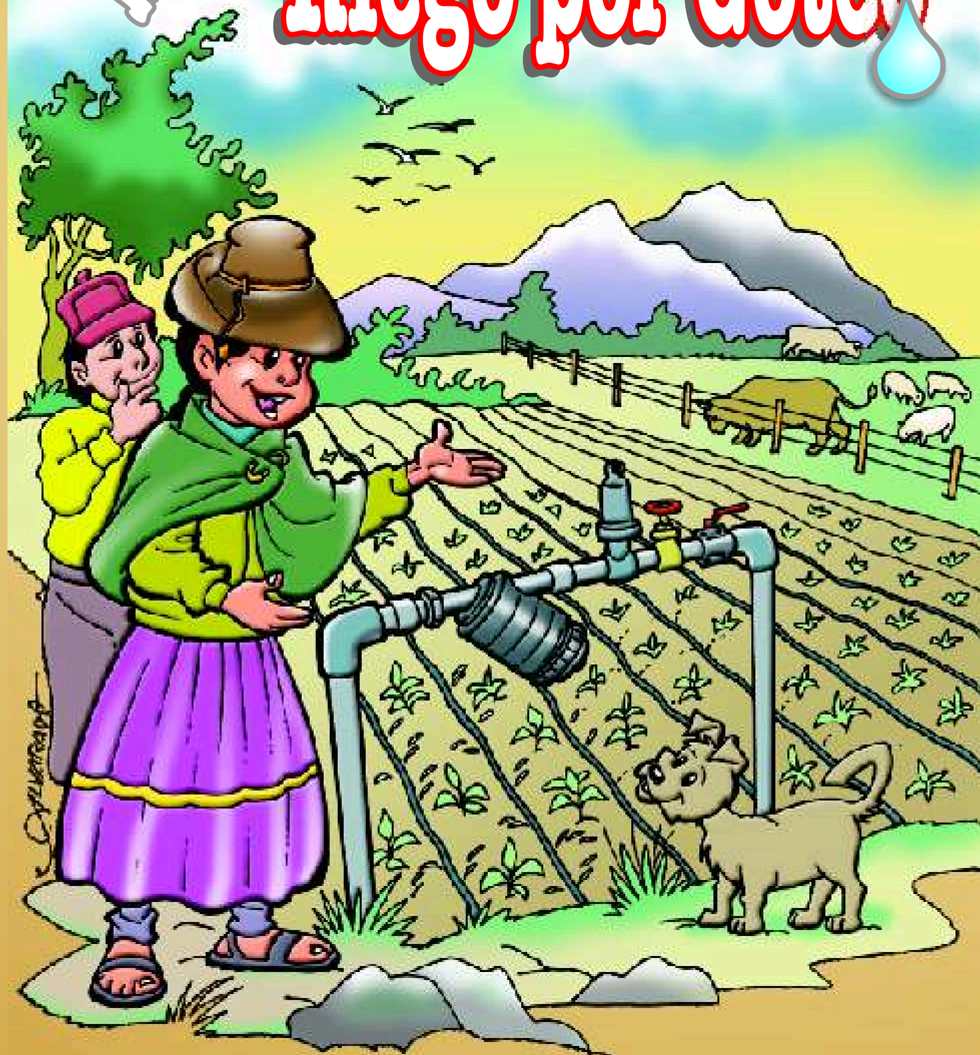
Manual

De operación y mantenimiento de un sistema de

Riego por Goteo



Manual elaborado en el marco del Proyecto:" Prevención y Preparación en Comunidades altoandinas, afectadas por Sequías, Heladas y otros peligros en cuatro distritos de las Regiones de Moquegua y Arequipa"






Oxfam

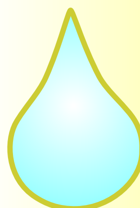
predes
Centro de Estudios y Prevención de Desastres


VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM







Comité Editorial

-COORDINADOR DEL PROYECTO:
Geol. Juvenal Medina Rengifo

-COORDINADORA DEL PROYECTO
Yamina Himeur

-ELABORACIÓN Y ADAPTACIÓN DE CONTENIDOS:
Ing. José Luis Romero Zeballos

-EDICIÓN Y DIAGRAMACIÓN
Carlos Zúñiga Velando

-DISEÑO Y DIBUJOS:
Luis Alvarado Paco

©PREDES, Fondo Editorial
Centro de Estudios y Prevención de Desastres

Martin de Porres 159 - 161 San Isidro Lima 27
Teléfonos: 2210251 4423410 Fax: 2220762
e-mail: postmast@predes.org.pe
www.predes.org.pe

OFICÍNA AREQUIPA
Málaga Grenet 310 Umacollo
Telefax: 270740
email: predes_arequipa@predes.org.pe

Primera Edición
2005

TEMARIO

PRESENTACIÓN

I. INTRODUCCIÓN

II. QUÉ ES UN SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO?

III. COMPONENTES DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO

IV. OPERACIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO

V. MANTENIMIENTO DEL SISTEMA

5.1. Mantenimiento Preventivo

VI VENTAJAS

6.1 Ventajas Técnicas

6.2 Ventajas Económicas

6.3 Ventajas Ambientales

VII CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA

7.1 Disponibilidad Permanente de Agua

7.2 Calidad Física del Agua

7.3 Presión de Agua en el Sistema

REFERENCIA DE COSTO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO

PRESENTACIÓN

La existencia de vida en nuestro planeta está íntimamente asociada y condicionada a la presencia del agua, y sobretodo la humanidad la requiere en cantidad y calidad suficiente y adecuada para satisfacer sus necesidades.

Dada la creciente escasez del agua en el planeta, debida a los cambios climáticos y al existir hoy una mayor demanda de los limitados recursos hídricos; el uso eficiente de las aguas superficiales y subterráneas disponibles, empieza a ser crucial. El desarrollo de los pueblos está ligado estrechamente a la agricultura y ésta, al suelo y al agua, lo que nos obliga a potenciar la investigación y desarrollo de técnicas que permitan conservar las tierras y administrar y utilizar en forma eficiente el agua, tanto desde la captación y conducción.

El agua es un recurso cada vez más escaso que debe manejarse cuidadosamente. En la actualidad más del 40% del agua destinada para riego se pierde (por infiltraciones, malos diseños de canalizaciones, etc) antes de que llegue a los cultivos.

El Proyecto "Preparativos y Prevención de Desastres en Comunidades Alto andinas afectadas por sequías, heladas y otros peligros en cuatro distritos de Moquegua y Arequipa" que es ejecutado por PREDES y OXFAM GB, con el financiamiento del Departamento de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea ECHO, a implementado, con la participación de la población, un conjunto de obras demostrativas de mitigación de desastre, en las comunidades comprendidas en el ámbito del proyecto. Entre estas Obras se encuentra la Implementación e instalación de Sistemas de Riego por Goteo en tres localidades; que viene a ser una experiencia nueva para el agricultor de las comunidades alto andinas, pero es la solución más eficaz al problema de la creciente escasez de agua.

Como un complemento a esta nueva experiencia y siempre en nuestro afán de aportar con mayores conocimientos, PREDES se complace en presentar este Manual de Operación y Mantenimiento de un sistema de riego en el que también se expone las ventajas y un ejemplo referencial de costos para quienes decidan aplicarlo en sus cultivos de manera individual o colectiva.

I. INTRODUCCIÓN

El Sistema de Riego por Goteo, a sido introducido en el agro peruano desde hace algunos años y fue adoptado debido a su alto grado de eficiencia ya que, con este sistema se logra minimizar las pérdidas por infiltración profunda y lo más importante, se reduce el escurrimiento superficial. Así, el agua aplicada es solamente la que el cultivo requiere para su crecimiento y producción.

Con este sistema de riego se puede hacer producir mejor los suelos o terrenos pedregosos o con contenido salino, lo que tal vez no sería factible de lograr con los sistemas.



Con el Sistema de Riego por Goteo sólo se humedece una parte del suelo, de donde la planta podrá obtener el agua y los nutrientes que necesita e implica riegos más continuos. Estas carac-terísticas del riego por goteo nos dan una serie de ventajas tanto agro-nómicas como económicas.

Situación actual de los sistemas de producción agrícola Andinos

Los sistemas de producción de la zona andina del sur del Perú, considerados dentro del ámbito del Proyecto DIPECHO, se sustentan en su infraestructura de riego y en los recursos hidrológicos existentes (Lluvias, manantiales, agua de deshielos, etc.).

La infraestructura de almacenamiento y distribución de agua (Reservorios) para fines agrícolas en la zona andina de la región Moquegua alcanza a 32 unidades, que atienden a 104.03 has;(citar fuente) estas infraestructuras en su mayoría son de concreto armado/ ciclópeo, cuya capacidad oscila entre 1000 y 1500 m3, y son administrados por las juntas de regantes (beneficiarios).

En la provincia General Sánchez Cerro, escasamente en el 4.2 % de su área agrícola recibe el suministro de agua de riego mediante tomas de captación y canales con estructuras de concreto revestido y el 95.8% es atendido por tomas y canales rústicos, que tienen la categoría de acequias.

¿Por qué se hace necesario implementar sistemas de riego alternativos?

Basándonos en estos datos, vemos que, se hace imperativo el cuidado del agua, ya que no se cuenta con la infraestructura de riego adecuada. La pérdida de un considerable volumen de agua por infiltración y evaporación y por la falta de reservorios es evidente, y si a ello le sumamos el mal manejo del riego tradicional por gravedad (Surco, tendido y bordes), con el que se satura innecesariamente el terreno, e incluso se desperdicia el agua cuando se desborda hacia las carreteras por descuido e irresponsabilidad de los regantes, entenderemos que, tenemos que adoptar sistemas más modernos que nos permitan ahorrar este preciado recurso, que es el agua.

II. ¿QUÉ ES UN SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO?

Es un método de riego localizado donde el agua es aplicada en forma de gotas a través de emisores, comúnmente denominados “goteros”. La descarga de los emisores fluctúa en el rango de 2 a 4 litros por hora por gotero.

El riego por goteo suministra a intervalos frecuentes pequeñas cantidades de humedad a la raíz de cada planta por medio de delgados tubos de plástico. Este método, utilizado con gran éxito en muchos países, garantiza una mínima pérdida de agua por evaporación o filtración, y es válido para casi todo tipo de cultivos.



III. COMPONENTES DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO

3.1 Fuente de Presión

Puede ser una Bomba, o tal vez un estanque que se encuentre ubicado por lo menos 10 metros sobre el nivel del terreno a regar, o una red comunitaria de agua presurizada.

3.2 Línea de Presión

Constituido por una tubería de PVC, cuyo diámetro depende del tamaño de la parcela a la que se le aplicará este tipo de riego y que permite conducir las aguas desde los pozos existentes o desde la bomba hacia los cabezales, presurizando en su recorrido el agua al ganar presión hidrodinámica gracias a la topografía del lugar al tener pendiente a favor.

3.2 Cabezal de Riego

Constituido por accesorios de control y filtrado. Los cabezales constan básicamente de:

- Válvula compuerta
- Válvula de aire
- Filtro de anillos
- Arco de riego con válvula de bola.

2.3 Porta regantes

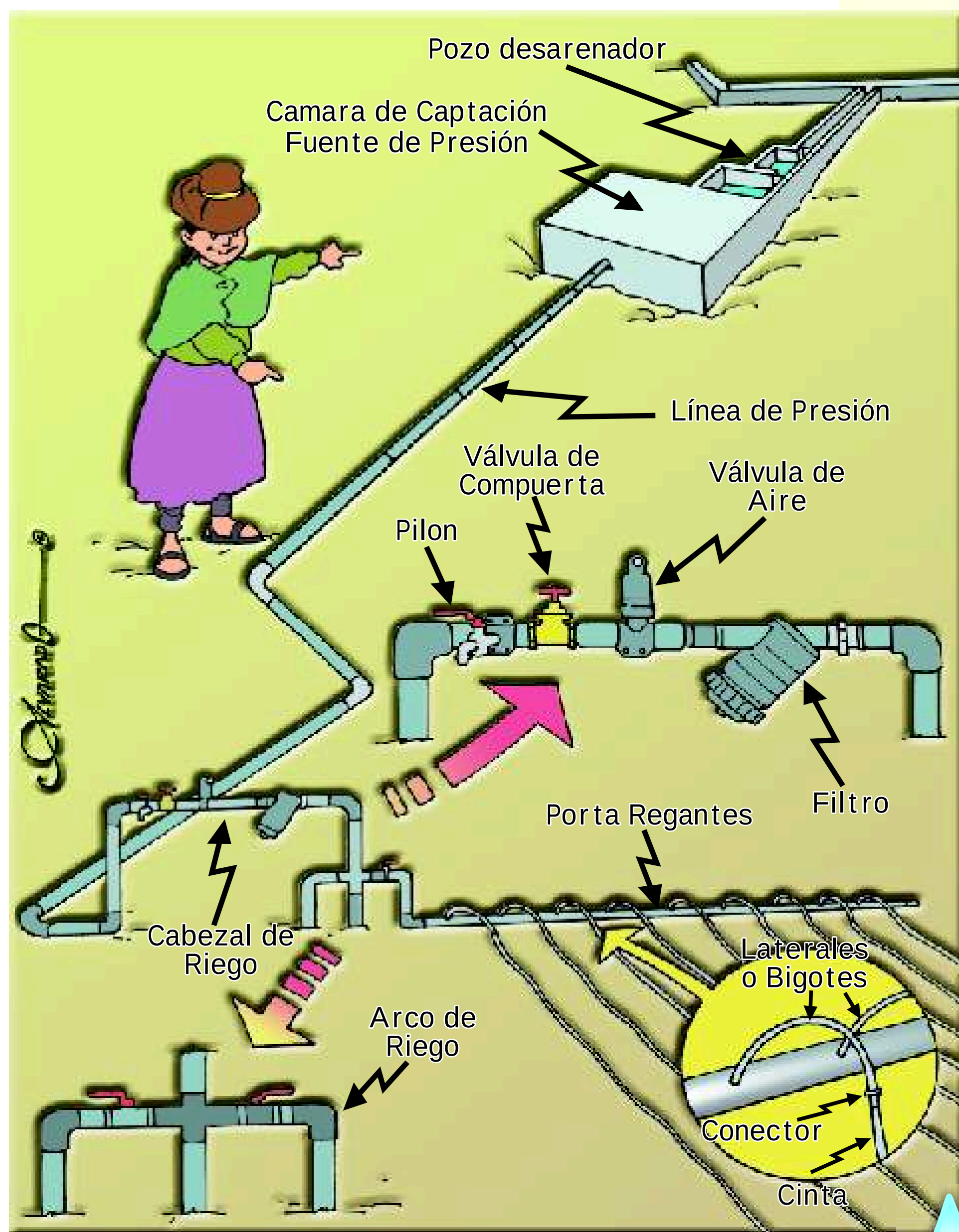
Tubería de PVC que permite conducir el agua hacia cada uno de los laterales donde se instalarán las cintas de goteo.

2.4 Emisores

Constituidos por las Cintas de Goteo, que permiten emitir caudales de aproximadamente 1 a 2 litros por hora por cada gotero (ubicados cada 20 cm, o más). Las cintas trabajan con presiones nominales de hasta 10 metros de columna de agua.



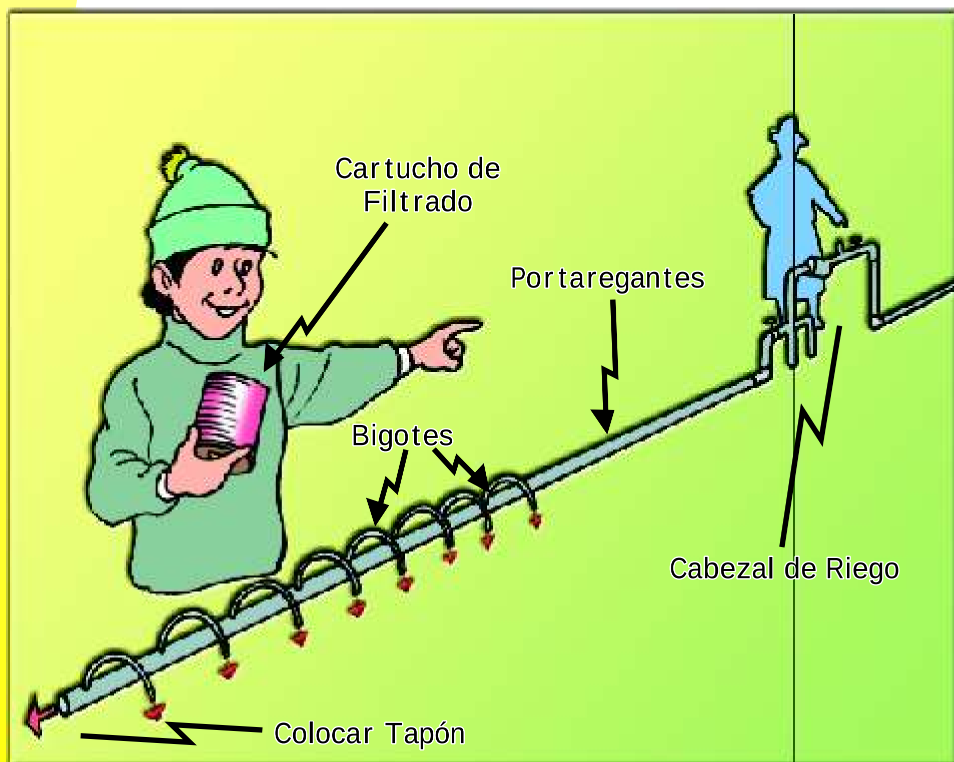
COMPONENTES DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO



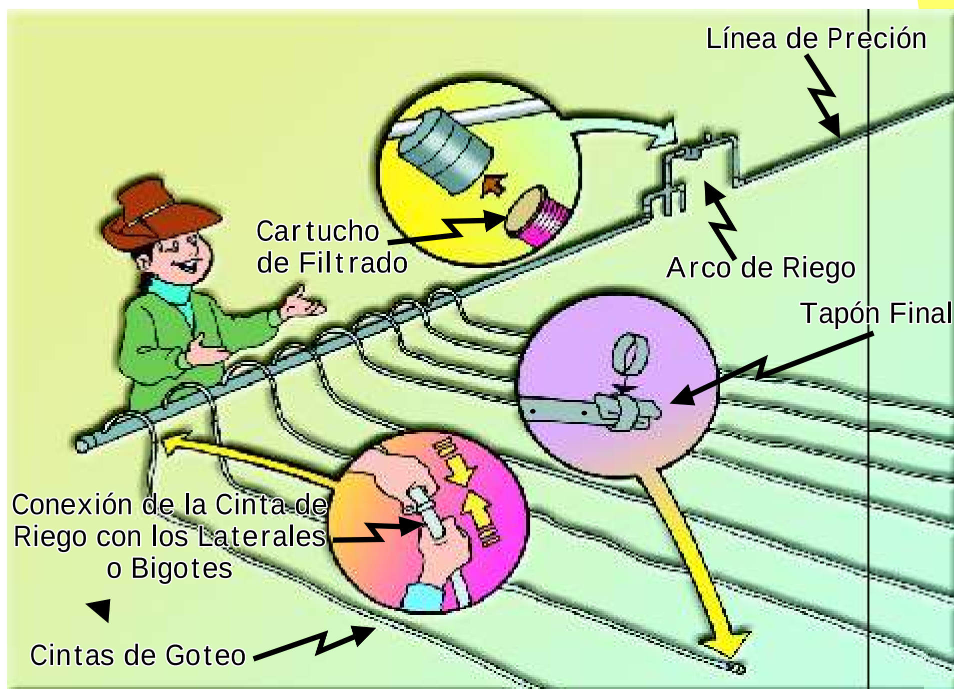
IV. OPERACIÓN DEL SISTEMA

Poner en marcha el sistema implica las siguientes actividades:

1. Lavado del sistema: Es recomendable realizar esta operación sin que esté colocado el cartucho de filtrado, ni las cintas de goteo, ni los tapones al final de los porta regantes; para lo cual se abrirá solo una llave de bola a la vez de los arcos de riego, dejando que el agua circule por las salidas (bigotes de manguera de Polietileno y por los extremos de los porta regantes).



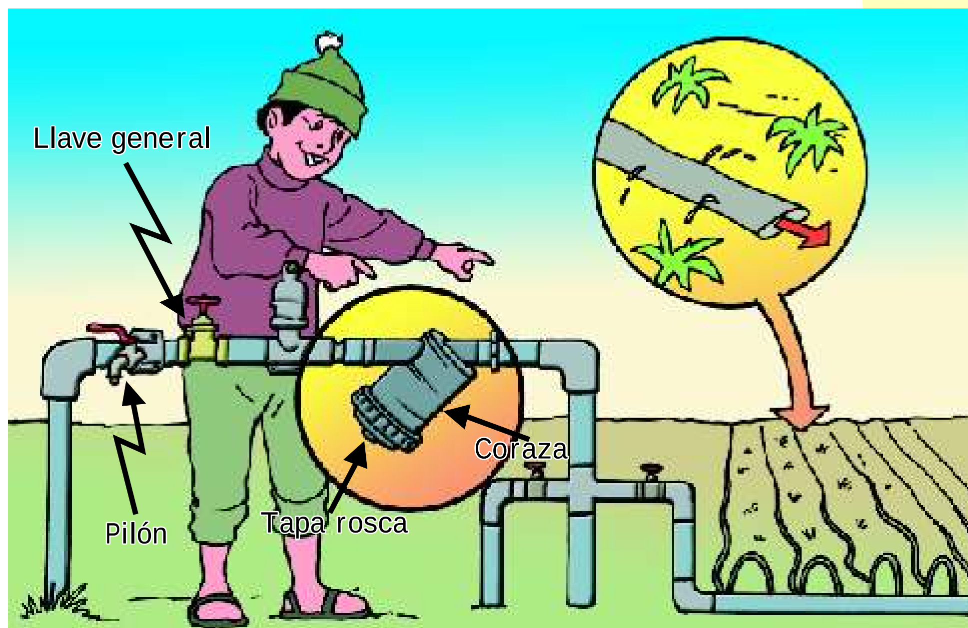
2. Instalación del filtro: cintas de goteo y tapones: Una vez lavado el sistema, se procede a colocar los tapones en los extremos de los porta regantes, el cartucho de filtrado y a instalar las cintas de goteo, tendiéndolas sobre el terreno previamente preparado y sembrado. Las cintas se cortaran, del rollo, a la medida del terreno a irrigar, colocándolas sobre el terreno con los goteros hacia arriba. Al final de las cintas, se le hará un doblez y se le calzara un pedazo de la misma cinta, de manera que funcione como tapón final. La conexión de la cinta con la manguera de polietileno (bigote) se hará con el conector manguera cinta. La longitud recomendada para la cinta será de 80 m, buscando que el terreno preferentemente no tenga pendientes muy elevadas (recomendable menos de 2%).



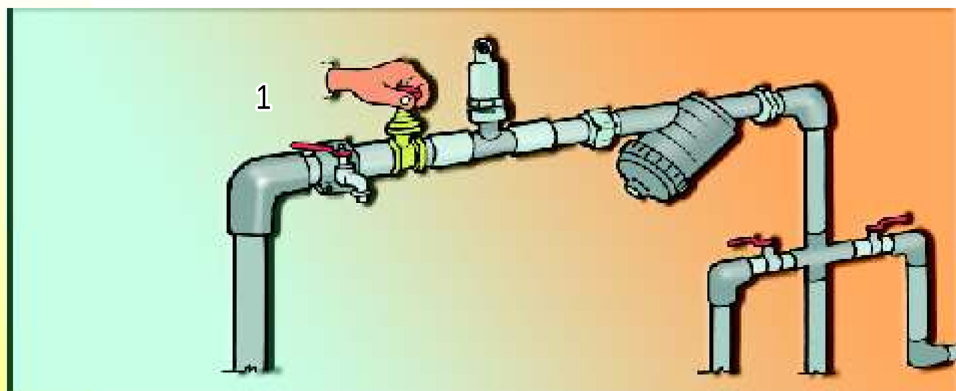
3. Aplicación del riego: Una vez instaladas las cintas de goteo se puede programar el riego, procediendo, para ello, a abrir la válvula general del cabezal de riego y luego la válvula de bola de uno de los arcos de riego, para regar un sector y al terminar se cierra esta válvula y se abre la de otro arco para regar otro sector. Es preferible regar por sectores para tener una mejor presión de riego y el goteo sea uniforme.

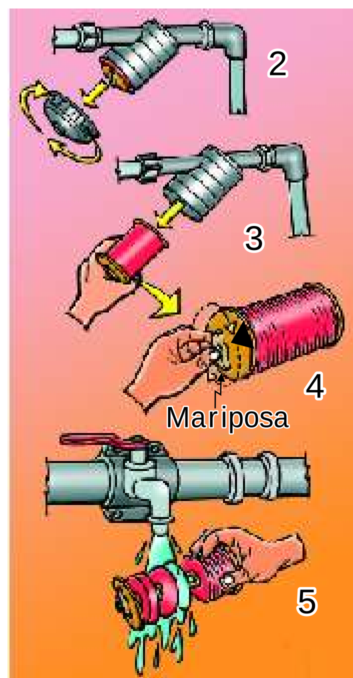


4. Lavado del filtro durante el riego: El lavado del filtro se realizará cada vez que se aprecie una baja de presión, lo cual se nota en las cintas de goteo, que se van aplanando y el agua ya no llega al final de la cinta. Esto nos indica que el filtro esta sucio y requiere limpieza.



Para ello, se cerrará la llave general, que se encuentra antes del filtro, se desenrosca la tapa de la coraza o cuerpo dentro del cual se encuentra el cartucho de anillos, luego con un simple jalón de retirará el cartucho filtrante de anillos, se desenroscará la mariposa de la parte baja del cartucho para que se separen los anillos y luego se enjuagará con abundante agua a presión (utilizar el pilón que se encuentra antes de la llave general) y si es necesario con la ayuda de una escobilla.



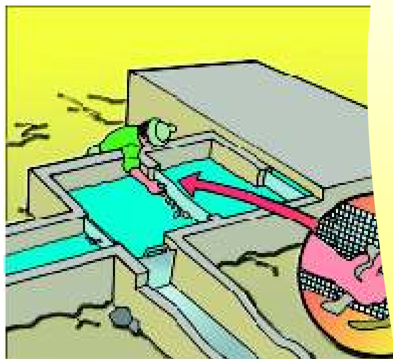


Hecha esta operación, se vuelve a enroscar la mariposa del cartucho para ajustar los anillo, debiendo quedar un cuarto de vuelta sin apretar completamente la rosca y se vuelve a colocar el cartucho en su sitio, presionando un poco hacia adentro hasta que encaje en su lugar, para luego colocar la tapa, enroscando bien para que no escurra agua por la tapa. Cuando el filtro ha sido limpiado y vuelto a instalar, se puede volver a abrir la válvula general del cabezal y continuar con el riego por sectores.

5. Tiempo de riego: El tiempo de riego diario o ínter diario depende de la Evapo-transpiración Potencial y del tamaño del cultivo, una práctica recomendada será un riego ínter diario por un período de 1.5 hrs.

5.1. Mantenimiento preventivo.

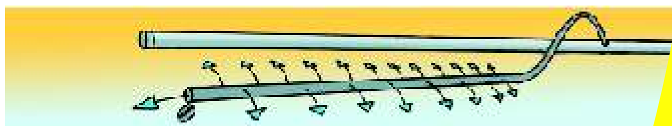
Controlar permanentemente la calidad del agua durante el riego, haciendo limpieza de las mallas del desarenador y de la arena, limo, arcilla, piedras, etc que pueden haberse acumulado dentro del mismo.





Una vez por mes es recomendable, dejar remojando el cartucho filtrante en un balde con agu y cloro disuelto y una vez al año con ácido muriático para eliminar las incrustaciones cálcicas en los anillos.

El taponamiento de emisores es una amenaza que atenta cont el buen rendimiento del equipo, por ello es necesario realizar lavado frecuente de las cintas, para evitar el taponamiento emisores. El lavado de las cintas consistirá en retirar el tapón fi de las cintas (doblez), dejando que fluya el agua por intervalo d minutos. Esta operación es recomendable que se real mensualmente.



Si por algún motivo la cinta se rompiese o tuviese un pequeño agujero, se recomienda repararlo lo más pronto posible con cinta aislante, de lo contrario se afectará la uniformidad de riego del sistema.





Las cintas se retirarán del campo al final de la cosecha, y se enrollarán de forma adecuada (recomendable en pedazo de tubo de PVC), para su posterior uso en la próxima campaña.

Se recomienda levantar las cintas de goteo en forma cuidadosa para realizar labores culturales como poda o control de malezas





Se recomienda pintar toda la tubería de PVC, expuesta a la luz solar con esmalte blanco para evitar la absorción del calor y así prolongar su vida útil.

VI. VENTAJAS DE ESTE SISTEMA DE RIEGO

6.1. Ventajas de Tipo Agronómico





Permite un ahorro considerable de agua, debido a la reducción de la evapo-transpiración y de las pérdidas de agua en las conducciones y durante la aplicación. Debido también a la alta uniformidad de riego, todas las plantas crecen uniformemente, ya que reciben volúmenes iguales de agua, siempre que el sistema esté bien diseñado y mantenido. Nos da también la posibilidad de medir y controlar la cantidad de agua aportada, incluso de automatizar el riego.





Es posible mantener el nivel de humedad en el suelo más o menos constante y elevado, sin que lleguen a producirse encharcamientos que provoquen la asfixia de la raíz o faciliten el desarrollo de enfermedades.

Posibilita la utilización de aguas ligeramente salinas. La alta frecuencia de riego, hace que las sales estén más diluidas, lavando de forma continua el área húmeda que se forma alrededor del gotero.





Facilita el control de malas hierbas, ya que éstas se localizan tan sólo en el área húmeda.



Una gran ventaja, del riego por goteo, es que reduce la salinización. Es más, como este método no permite que el agua entre en contacto con el follaje, se puede utilizar para aplicar agua salina a cultivos que no sean demasiado sensibles a las sales.

6.2. Ventajas de Tipo Económico





Los agricultores que pasaron del riego tradicional por gravedad al sistemas de riego por goteo han reducido su consumo de agua en un 60 por ciento.





Se reduce la mano de obra necesaria para el manejo del riego y la aplicación de los fertilizantes, ya que, este sistema permite la aplicación de fertilizantes a través del riego, es decir disueltos en agua, pudiendo de esta manera realizar dos operaciones al mismo tiempo (riego y fertilización).

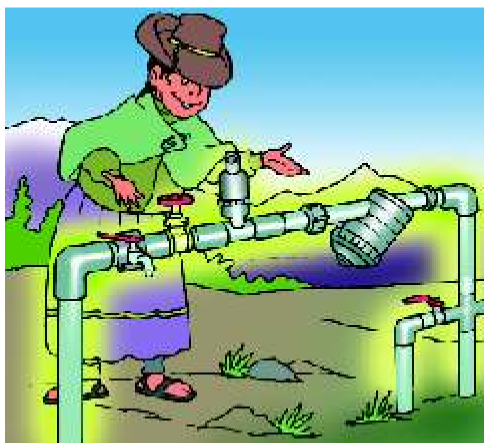




Como se dosifica con eficacia la aplicación de agua, y la de fertilizante, se consigue una mejor calidad del producto y aumentar las cosechas hasta en un 40 por ciento.

Si se impulsa el agua mediante el bombeo, el gasto energético es menor, debido a la reducción de los consumos de agua y a las menores necesidades de presión.

Los equipos tienen larga vida útil, superior a los 10 ó 15 años. Y la inversión realizada en su implementación se puede recuperar en uno o dos años



6.3. Ventajas de Tipo Ambiental

No ocasiona mayores costos ambientales ya que, no produce anegamientos por saturación y evita la salinización del suelo, condiciones que hoy afectan al 30 por ciento de las tierras de riego





Facilita el control de inminentes deslizamientos o derrumbes.

Evita el deterioro de las carreteras y caminos de herradura ya que con este sistema de riego no se producen desbordes ni escurrimientos del agua de riego por falta de control.

VII. CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA

Para tomar la decisión de instalar un Sistema de Riego por Goteo en algún terreno de cultivo debemos tener presentes las siguientes consideraciones:

7.1. Disponibilidad permanente de agua

La parcela o terreno que deseamos irrigar debe contar con una disponibilidad permanente de agua, considerando que, con este Sistema de Riego, la aplicación es por una o dos horas, diarias o interdiarias, dependiendo del tipo de cultivo y de la evapo-transpiración potencial.

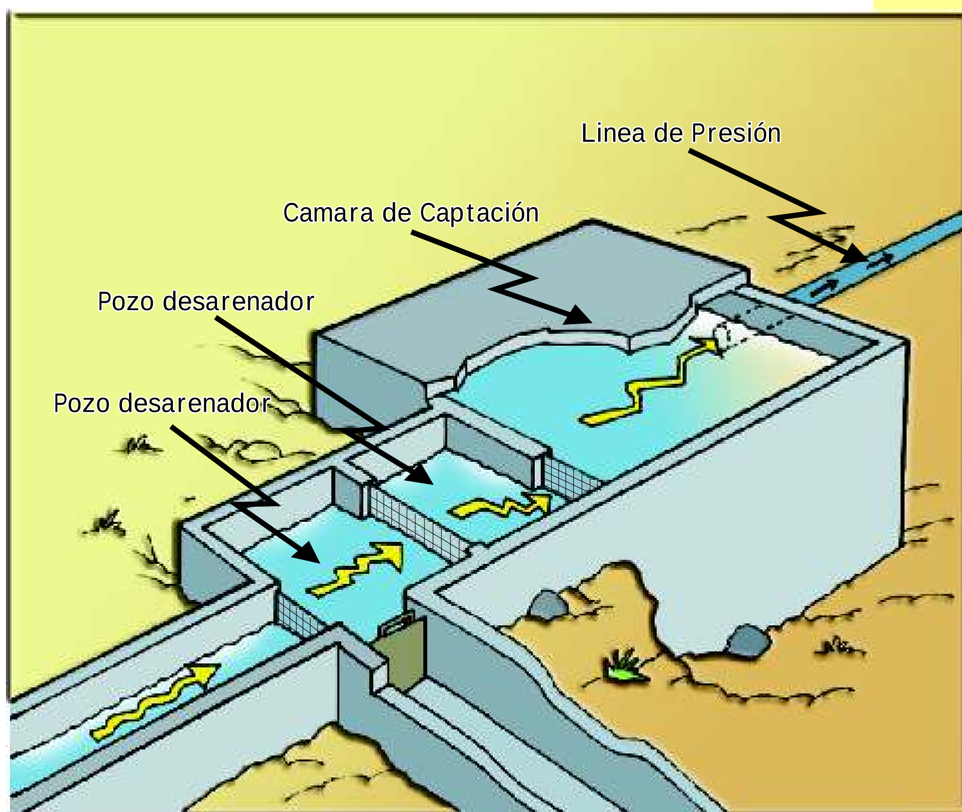


7.2. Calidad física del agua

La calidad física del agua es un factor muy importante en el manejo de los sistemas de riego localizado. Los goteros pueden obstruirse por la presencia de sólidos en suspensión del tamaño de una partícula de arena fina.

Para minimizar el riesgo de taponamiento, se debe disponer de sistemas de filtrado que mejoren la calidad física del agua. Los sistemas de filtrado reducen significativamente el contenido de compuestos orgánicos (pedazos de hojas, raíces, insectos, etc.) y sólidos en suspensión (arena, limo, arcilla, etc.), sin llegar a eliminarlos totalmente.

El Desarenador: Una alternativa para reducir el contenido de partículas en suspensión es la construcción de un desarenador, previo a la entrada del agua a la cámara de captación o tanque acumulador. A esta estructura se le puede adicionar un sistema de mallas de diferente tamaño de aberturas u orificios, pero, esto implica un permanente control y limpieza durante el riego, dependiendo de la cantidad y tamaño de partículas suspendidas en el agua y de la fuente de donde proviene esta.



7.3. Presión de Agua en el Sistema

Este Sistema de riego es uno de los denominados Riegos Presurizado, llamado así porque funcionan mediante la presión de agua que debe existir en las tuberías de conducción. Esta presión se consigue por medio del bombeo, cuando los terrenos no tienen pendientes significativas y presión por gravedad en terrenos donde se puede contar con un tanque elevado.

En el caso de que exista en la zona de aplicación del riego, desniveles bien marcados en el terreno, se puede aprovechar de esta ventaja para construir cámaras o pozos de captación de tamaño adecuado a la necesidad, en los terrenos altos (10 metros de desnivel en promedio), cámara que debe funcionar como fuente de presión por gravedad.

REFERENCIA DE COSTO DE UN SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO PARA UN TERRENO DE 65 X 28 METROS

MATERIALES REQUERIDOS (Considerar 36 cintas de goteo de 63 metros c/u y línea de presión de 150 metros)

(No incluye los pozos de Captación y desarenado ni la instalación del sistema)

ITEM	DESCRIPCIÓN DEL INSUMO	UND	CANT.	P. UNIT.	C. PARCIAL	TOTAL
	MATERIALES					
01	Tubería PVC, DN=63mm, C-5.UF (x 6,00 m.)	Tubo	7.00	17.26	120.82	
02	Anillo de goma x 63 mm.	Und	7.00	0.85	5.95	
03	Tubería PVC, DN=90mm, C-5.UF (x 6,00 m.)	Tubo	25.00	35.10	877.50	
04	Anillo de goma x 90 mm.	Und	25.00	1.25	31.25	
05	Codo PVC 90º x 63 mm.	Und	8.00	3.73	29.84	
06	Lubricante de anillos para PVC	Gln	1.00	33.38	33.38	
07	Pegamento para PVC	Gln	0.25	96.00	24.00	
08	Codo PVC 90º x 90 mm.	Und	6.00	10.28	61.68	
09	Codo PVC 45º x 63 mm.	Und	2.00	9.99	19.98	
10	Manguera PE x 16 mm.	m.	40.00	0.59	23.60	
11	Conector Inicial + Empaque	Und	40.00	0.82	32.80	
12	Pilón de 1/2"	Und	1.00	12.50	12.50	
13	Cinta teflón	Und	10.00	0.50	5.00	
14	Collarín PE x 90 mm.-1" (Abrazadera)	Und	2.00	17.00	34.00	
15	Válvula de Aire x 1"	Und	1.00	70.36	70.36	
16	Unión simple FºGº x 3"	Und	2.00	19.00	38.00	
17	Filtro de Anillos 120 mesh x 3"	Und	1.00	527.74	527.74	
18	Válvula de bola con Unión Universal de 2"	Und	2.00	52.77	105.54	
19	UPR PVC x 90 mm.	Und	7.00	17.10	119.70	
20	UPR PVC x 63 mm.	Und	8.00	9.99	79.92	
21	Tee PVC x 90 mm.	Und	3.00	14.87	44.61	
22	Tapón PVC s/p x 90 mm.	Und	1.00	4.12	4.12	
23	Tapón PVC rosca, x 90 mm.	Und	1.00	12.00	12.00	
24	Conector PE Manguera - cinta x 16 mm:	Und	43.00	0.82	35.26	
25	Cinta de goteo 8 mill, Q=3.35 lt/h/m (x 2285 m.)	Rollo	1.00	568.30	568.30	
26	Reducción PVC 90-63 mm.	Und	2.00	17.13	34.26	
27	Tapón PVC 2"	Und	2.00	8.07	16.14	
28	Llave de compuerta x 3"	Und	1.00	98.00	98.00	3,066.25
	TRANSPORTE					
29	Flete de transporte	Glb	1.00	200.00	200.00	200.00

TOTAL : S/.	**3,266.25**

PROYECTO: "Prevención y Preparación en Comunidades Altoandinas, afectadas por Sequías, Heladas y otros peligros en cuatro distritos de las Regiones de Moquegua y Arequipa"

Los desastres asociados a sequias y heladas representan un problema creciente, que afecta el desarrollo de las comunidades que no están preparadas para afrontar estas crisis climáticas. Comunidades altoandinas de las regiones Moquegua y Arequipa, son afectadas por estos eventos severos que impactan sobre sus actividades agrícolas y pecuarias de subsistencia.

OXFAM GB y PREDES , entidades que trabajan en el campo de la prevención y la preparación ante desastres, han elaborado este proyecto que se ejecuta en San Juan de Tarucani Región Arequipa y Ubinas, Lloque y Chojata Región Moquegua, el mismo que cuenta con el apoyo financiero del Departamento de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea ECHO.

Este proyecto de carácter participativo, trabaja con líderes comunales, mujeres, hombres, jóvenes, niños, ,autoridades, instituciones y población en general, incorporando transversalmente los enfoques de género, derechos e interculturalidad.

Promueve la inserción del enfoque de prevención en los planes y proyectos de desarrollo, facilita el acceso a la información permitiendo a las comunidades tomar decisiones apropiadas sobre sus actividades productivas.
El proyecto actúa en sinergia con instituciones locales, subnacionales y nacionales compartiendo experiencias, enfoques y capacidades que permitan lograr una estrategia de prevención y preparación a nivel nacional.

Entidad Financiera del Proyecto



El Departamento de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea - ECHO, mediante su Programa de Prevención y Preparación ante Desastres - DIPECHO, tiene como objetivo principal reducir la vulnerabilidad de las comunidades expuestas a riesgos y velar porque toda nueva acción sea sostenible y constituya una ayuda para la población a la que se destine.

Al igual que en otras partes del mundo donde existen poblaciones vulnerables a desastres, los proyectos DIPECHO se desarrollan en colaboración con ciudadanos, organizaciones nacionales, regionales y locales.

Entidades Ejecutoras del Proyecto



OXFAM GB es una ONG británica que tiene la misión de superar la pobreza y el sufrimiento basada en principios de equidad. Considera que la pobreza es una injusticia que hace a las personas más vulnerables y que debe ser eliminada trabajando directamente con la población.

Trabaja en el Perú desde hace más de 30 años en proyectos de desarrollo y de ayuda humanitaria estableciendo alianzas con instituciones nacionales en temas como: política agraria, derechos laborales, prevención y atención frente a desastres, construcción de condiciones de paz y participación ciudadana en diversas regiones del país.



El Centro de Estudios y Prevención de Desastres - PREDES es una Organización No Gubernamental sin fines de lucro que tiene como objetivo contribuir a la reducción de la vulnerabilidad y a la mitigación de desastres en el Perú.

Realiza estudios, brinda asesoría técnica y promueve la educación y participación ciudadana en coordinación con los Gobiernos Locales y Regionales y las instituciones públicas y privadas incorporando el enfoque de prevención en los procesos de desarrollo para crear un hábitat seguro y saludable.

"Esta publicación se produjo con el apoyo del Departamento de Ayuda Humanitaria de la Unión Europea. Su contenido es responsabilidad de PREDES y no necesariamente refleja la opinión de la Unión Europea."